



#2  
5/29/96  
A.W.



## Bescheinigung

Die KOCKS TECHNIK GMBH & CO in 40707 Hilden hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr-  
oder stabförmigem Walzgut"

am 24. März 1995 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole B 21 B 13/12 und B 21 B 19/02 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 3. November 1995  
Der Präsident des Deutschen Patentamts  
Im Auftrag

Mackus

Aktenzeichen: 195 10 715.2



Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem  
Walzgut

Patentansprüche:

- 1.) Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut mit zwei oder mehr angetriebenen und um die Walzgutlängsachse umlaufenden Walzen, deren Walzenachsen unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse sich erstrecken, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erzeugen eines Walzgutvorschubes die Walzenachsen (4) in solchen Ebenen geneigt verlaufen, die in oder gegen die Walzgutlängsachse (3) betrachtet mit einem radialen Abstand (E) parallel neben der Walzgutlängsachse (3) sich erstrecken, und daß die Walzen (2) von einem Sonnenrad (10) über jeweils ein mit diesem kämmenden und die jeweilige Walzenachse (4) umgebenden Antriebsrad (9) mit achsversetzter Kegelradverzahnung (11) angetrieben sind.
- 2.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Sonnenrad (10) kämmenden Antriebsräder (9) direkt auf den die Walzen (2) tragenden Wellen (8) drehfest angeordnet sind.
- 3.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Sonnenrad (10) kämmenden Antriebsräder (9) im Nabenbereich eine Hohlverzahnung (40) besitzen, in welche eine Außenverzahnung (41) einer die jeweilige Walze



(2) tragenden Welle (8) eingreift, welche in drehbare Exzenterbüchsen (25,43) gelagert und relativ zum Antriebsrad (9) und zur Walzgutlängsachse (3) quer verstellbar ist.

- 4.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzen (2) in Richtung ihrer Walzenachsen (4) verstellbar sind.
- 5.) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß insgesamt vier angetriebene Walzen (2) vorgesehen sind.
-



### Beschreibung:

Vorrichtungen zum Schrägwalzen werden hauptsächlich bei der Herstellung nahtloser Rohre eingesetzt, beispielsweise zum Lochen eines runden Einsatzblockes und damit zum Herstellen eines relativ dickwandigen Hohlblockes oder zum Strecken eines solchen Hohlblockes unter Verminderung seiner Wanddicke oder zum Aufweiten einer Rohrluppe. Außerdem ist es bekannt, derartige Vorrichtungen auch zum Strecken und zur Querschnittsreduktion von stabförmigem, also massivem Walzgut zu verwenden.

Bei herkömmlichen Vorrichtungen dieser Art wird das Walzgut zwischen in gleichem Drehsinn umlaufenden Walzen in Drehung versetzt und dabei umgeformt. Um einen kontinuierlichen Vorschub des Walzgutes in Längsrichtung zu erzielen, werden die Walzenachsen gegenüber der Walzgutlängsachse unter einem Schwenkwinkel angeordnet, so daß sich aus der Umfangsgeschwindigkeit der Walzen eine Komponente in Walzgutlängsrichtung ergibt und sich das Walzgut in einer schraubenden Bewegung zwischen den Walzen hindurch in Längsrichtung bewegt. Derartige Vorrichtungen besitzen zwei oder mehr angetriebene Walzen, wobei seitliche Führungen zwischen den Walzen benötigt werden, wenn nur zwei Walzen vorhanden sind, damit das Walzgut im Bereich der Walzachse bleibt und nicht in radialer Richtung herausspringt.



In derartigen Vorrichtungen verwendet man tonnenförmige Walzen, deren Walzenachsen parallel zur Walzgutlängsachse verlaufen. Außerdem ist es bekannt, kegelförmige Walzen zu verwenden, bei denen sich die Walzenachsen geneigt zur Walzgutlängsachse erstrecken. Der sich hieraus ergebende Neigungswinkel zwischen Walzenachse und Walzgutlängsachse darf nicht verwechselt werden mit dem vorerwähnten Schwenkwinkel, da der Neigungswinkel allein ohne Schwenkung der Walzenachse keinen axialen Vorschub des Walzgutes bewirkt.

Bei den vorstehend beschriebenen Vorrichtungen dreht sich das Walzgut um seine Längsachse, wodurch einige Probleme entstehen. Zum ersten kann nur Walzgut begrenzter Länge gewalzt werden, damit seine Drehbewegung nicht zu unruhig wird und man Schäden am Walzgut und an der Vorrichtung vermeidet. Zum zweiten sind aufwendige Führungseinrichtungen für das Walzgut und für eventuell vorhandene Innenwerkzeuge erforderlich. Zum dritten ist der Walzgutdurchsatz und damit die Leistungsfähigkeit der Vorrichtung eng begrenzt. Der Walzgutdurchsatz wird durch die Vorschubgeschwindigkeit bestimmt und diese ergibt sich aus der Umfangsgeschwindigkeit des Walzgutes und der Größe des Schwenkwinkels. Da der Schwenkwinkel eine bestimmte Größe nicht überschreiten darf, weil sonst die Oberfläche des Walzgutes ungleichmäßig, insbesondere wellig wird, kann der Walzgutdurchsatz nur durch eine Steigerung der Umfangsgeschwindigkeit erhöht werden. Damit steigt aber auch die Drehzahl des Walzgutes, was zu einem unruhigen Lauf desselben führt, der wiederum Beschädigungen des Walzgutes, maschinentechnische Störungen



und erhöhten Verschleiß zur Folge hat. Außerdem muß das Walzgut beim Anwalzen wegen der höheren Walzendrehzahlen noch stärker beschleunigt werden, was zum Durchrutschen der Walzen und damit zu Greifproblemen führt. Zum vierten verhindert um seine Längsachse umlaufendes Walzgut ein kontinuierliches Fertigwalzen in mit kurzem Abstand nachgeordneten Längswalzgerüsten.

Wegen dieser Nachteile hat man das kinematische Prinzip des Schrägwalzens umgekehrt, indem man die Walzen nicht nur um ihre Walzenachsen, sondern auch noch um die Walzgutlängsachse umlaufen läßt. Hierdurch erreicht man, daß sich das Walzgut nicht mehr um seine Längsachse zu drehen braucht. Die Walzen rollen in einer planetenartigen Bewegung auf dem und um das Walzgut ab.

Eine solche Vorrichtung zeigt die US-PS 1 368 413, wo die Walzen mit ihren Walzenwellen in einem rotierenden Gehäuse gelagert sind, welches über einen Zahnkranz und ein Ritzel angetrieben ist. Die die Walzen antreibenden Wellen besitzen an ihren den Walzen abgekehrten Enden Zahnräder, die sich nach Art eines Planetengetriebes auf einem Sonnenrad abwälzen. Auch das Sonnenrad ist angetrieben. Durch eine entsprechende Abstimmung der Drehzahlen der Walzen und des rotierenden Gehäuses ist es möglich, daß sich die Walzen auf dem Walzgut abwälzen, ohne dieses in Drehung zu versetzen. Die Walzen dieser bekannten Bauart sind tonnenförmig ausgebildet und ihre Walzenachsen erstrecken sich in Ebenen, die parallel zur



Walzgutlängsachse liegen. Innerhalb dieser Ebenen sind die Walzenachsen jedoch um einen Winkel zur Walzgutlängsachse geschwenkt, wodurch die Vorschubbewegung des Walzgutes erzeugt wird. Auch die Achsen der Planetenräder erstrecken sich in diesem Winkel zur Walzgutlängsachse, liegen aber in einer Ebene, welche auch die Walzgutlängsachse enthält. Deshalb sind die Walzenantriebswellen zwischen den Planetenrädern und den Walzen an ihren Enden mit Gelenkkupplungen ausgestattet. Damit der Knickwinkel dieser Gelenkkupplungen nicht zu groß wird, sind die Walzenantriebswellen relativ lang, was zu einer ebenfalls langgestreckten Konstruktion des rotierenden Gehäuses führt. Insbesondere die langen Walzenantriebswellen sind bei der Drehung des rotierenden Gehäuses Fliehkräften und Kreiselmomenten ausgesetzt, was die Gehäusedrehzahl begrenzt.

Die DE-OS 16 02 153 zeigt in Figur 1 eine Vorrichtung mit prinzipiell den gleichen vorstehend beschriebenen Merkmalen. Durch Figur 2 dieser Offenlegungsschrift ist eine andere Bauart bekannt geworden. Bei dieser sind die Walzen kegelförmig ausgebildet und die Walzenachsen erstrecken sich unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse. Die Walzen sind fliegend in Köpfen gelagert, die stirnseitig an einem um die Walzgutlängsachse rotierenden Rotorgehäuse angeordnet sind, welches über einen Zahnkranz angetrieben ist. Die Walzen selbst werden über mehrere radial von der Walzgutlängsachse weg hintereinander angeordnete Zahnräder bzw. Zahnradgetriebestufen angetrieben, von denen das erste Zahnrad in ein Sonnenrad eingreift und auf diesem durch die Drehbewegung des Rotorgehäuses, in dem es gelagert ist,



abrollt. Wie bei der US-PS 1 368 413 wird auch bei dieser bekannten Bauart das Sonnenrad durch einen gesonderten Antrieb in Drehung versetzt. Die Drehzahl des Sonnenrades und die Drehzahl des Rotorgehäuses kann man so abstimmen, daß sich die Walzen auf dem Walzgut abwälzen, ohne dieses in Drehung zu versetzen. Mit der vorerwähnten Neigung der Walzenachsen zur Walzgutlängsachse allein ist kein Walzgutvorschub zu erreichen. Dieser entsteht durch ein Schwenken der Köpfe, die um eine Kegelradachse am Rotorgehäuse schwenkbar angeordnet sind. Der auf diese Weise entstehende Schwenkwinkel ist in Figur 2 der Offenlegungsschrift nicht erkennbar. Diese bekannte Bauart besitzt insgesamt drei Walzen und ist sowohl für rohr- als auch für stabförmiges Walzgut vorgesehen.

Die letztgenannte Bauart ist wegen ihres Walzenantriebes sehr aufwendig. Die radial von der Walzgutlängsachse weg nach außen gestaffelten Zahnräder des Walzenantriebes bewirken, daß das umlaufende Rotorgehäuse einen riesigen Außendurchmesser erhält, der je nach Querschnittsgröße des Walzgutes etwa 3 bis 5 Meter beträgt. An diesem großen Rotorgehäuse befinden sich die die Walzen, Walzenwellen, deren Lagerungen und die Antriebsräder enthaltenen Köpfe, so daß außergewöhnlich große umlaufende Massen bei großen Außendurchmessern entstehen. Wegen der auftretenden Fliehkräfte ist die Drehzahl des Rotorgehäuses mit den Köpfen sehr begrenzt und damit die Vorschubgeschwindigkeit des Walzgutes. Folglich ist auch der Durchsatz an Walzgut pro Zeiteinheit und damit die Leistung gering. Durch die großen Abmessungen der Köpfe sowie des Rotorgehäuses und wegen des relativ großen Abstandes der





Schwenkachse der Köpfe von der jeweiligen Walzenachse ist ein genaues Einstellen und Konstanthalten der Walzenposition erschwert, zumal auch unterschiedliche Auffederungen der Walzen unter Last berücksichtigt werden müssen. Der wegen der radial nach außen gestaffelten Zahnräder auch relativ weit außen befindliche Kegelradantrieb für die Walzen erfordert eine sehr steile Neigung der Walzenachsen zur Walzgutlängsachse, damit die axiale Länge der Vorrichtung sowie Rotorgehäuse und Köpfe nicht noch größer werden. Eine Neigung der Walzenachsen gegen die Walzgutlängsachse ist an sich vorteilhaft, aber wenn diese Neigung zu steil wird, entstehen Walzen mit besonders ausgeprägter, das heißt flacher Kegelform mit starker Abnahme des Walzendurchmessers, insbesondere im Bereich der Walzenspitze. Dort befinden sich die Glättzone und die Rundungszone der Walzen, wo sich die starke Durchmesserabnahme besonders negativ auswirkt, indem sie dort unerwünschte Verdrehungen des Walzgutes beim Walzen verursacht. Diese Gefahr besteht bei der bekannten Bauart wegen der dort notwendigen steilen Neigung der Walzenachsen und der dadurch bedingten flachen Kegelform der Walzen.

---

Die Erfindung geht von der zuletzt beschriebenen bekannten Bauart aus und betrifft eine Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut mit zwei oder mehr angetriebenen und um die Walzgutlängsachse umlaufenden Walzen, deren Walzenachsen unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse sich erstrecken.



Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung dieser Art zu schaffen, der die Nachteile der bekannten Bauarten nicht anhaften und die vor allem kleinere Abmessungen bei größerer Leistungsfähigkeit besitzt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zum Erzeugen eines Walzgutvorschubes die Walzenachsen in solchen Ebenen geneigt verlaufen, die in oder gegen die Walzgutlängsachse betrachtet mit einem radialen Abstand parallel neben der Walzgutlängsachse sich erstrecken und daß die Walzen von einem Sonnenrad über jeweils ein mit diesem kämmenden und die jeweilige Walzenachse umgebenden Antriebsrad mit achsversetzter Kegelradverzahnung angetrieben sind.

Mit der Erfindung wurde erkannt, daß sich der Walzgutvorschub nicht nur wie bei den bekannten Bauarten mit einer Schwenkung der Walzen und der Walzenachsen unter einem Schwenkwinkel zur Walzgutlängsachse erzeugen läßt, sondern, daß auf eine solche Schwenkung verzichtet werden kann, wenn die Walzenachsen sich jeweils innerhalb je einer Ebene erstrecken, die mit einem radialen Abstand parallel neben der Walzgutlängsachse angeordnet sind, wenn man in oder gegen die Walzgutlängsachse die Walzen betrachtet. Diese neue Walzenachsenanordnung erzeugt allerdings nur dann den gewünschten Walzgutvorschub, wenn sich die Walzenachsen innerhalb der erwähnten Ebenen unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse erstrecken, das heißt, die Walzen im wesentlichen kegel- oder kegelstumpfförmig ausgebildet sind. Mit tonnenförmigen oder



zylindrischen Walzen, deren Walzenachsen keinen Neigungswinkel bilden, läßt sich ohne Schwenkwinkel kein Walzgutvorschub erzeugen. Verwendet man statt dessen jedoch im wesentlichen kegelförmige Walzen und damit Walzenachsen, die sich unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse erstrecken, kann man auf die zusätzliche Verwendung eines Schwenkwinkels verzichten, der bei den vorerwähnten, das Walzgut in Längsrichtung antreibenden, bekannten Bauarten vorhanden ist.

Die erfindungsgemäße, in oder gegen die Walzgutlängsachse betrachtet, seitlich versetzte, parallele Anordnung der Walzenachsen zur Walzgutlängsachse unter einem in dieser Sicht nicht erkennbaren Neigungswinkel führt zu einer wesentlich kompakteren Ausbildung der Vorrichtung, weil es hierdurch möglich wird, auf jeder Walzenachse bzw. Walzenwelle ein Antriebsrad für die Walzen anzuordnen, welches direkt mit dem Sonnenrad kämmt und dabei auf diesem abrollt. Damit entfallen alle Gelenkwellen und Gelenkkupplungen oder zwischen Sonnenrad und Walzenwellen zwischengeschaltete Zahnräder. Der seitlich parallele Versatz der Walzenachsen erfordert bei den

---

Antriebsrädern und dem Sonnenrad lediglich, daß dort eine achsversetzte Kegelradverzahnung verwendet wird, die von anderen Anwendungsfällen her bekannt ist. Der dadurch bedingte Fortfall zahlreicher Teile reduziert die um die Walzgutlängsachse umlaufenden Massen, hält die Abstände der verbliebenen Teile von der Walzgutlängsachse klein und reduziert damit die auftretenden Fliehkräfte beträchtlich, so daß die Vorrichtung bei gleichbleibendem Walzgutquerschnitt nicht nur bedeutend kleiner wird, sondern auch mit erheblich



höherer Drehzahl um die Walzgutlängsachse rotieren kann und folglich einen höheren Durchsatz an Walzgut, also eine deutlich verbesserte Leistung hat. Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung läßt sich der Neigungswinkel zwischen den Walzenachsen und der Walzgutlängsachse auch relativ klein halten, was nicht nur die Antriebsräder und damit die gesamte Vorrichtung klein hält, sondern auch zu einer weniger ausgeprägten Kegelform der Walzen, das heißt, zu einer mehr zylindrischen Walzenform führt. Bei dieser Walzenform nimmt der Walzendurchmesser, insbesondere im Bereich der Glättzone und der Rundungszone, weniger stark ab, so daß Verdrehungen des Walzgutes vermieden werden, die sonst vor allem beim Walzen dünnwandiger Rohre in diesem Bereich leicht auftreten.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die mit dem Sonnenrad kämmenden Antriebsräder direkt auf den die Walzen tragenden Wellen drehfest angeordnet. Bei dieser Ausbildung ist eine Verstellung des radialen Abstandes der Walzen bzw. der Walzenachsen von der Walzgutlängsachse nicht möglich, so daß der Vorschub des Walzgutes gleichbleibt.

---

Werden bei dieser Ausführungsform die Antriebsräder auch in axialer Richtung unverschieblich auf den die Walzen tragenden Wellen angeordnet, dann ist wegen der Notwendigkeit, den Zahnradereingriff aufrechtzuerhalten, auch ein axiales Verschieben der die Walzen tragenden Wellen und mit diesen auch der Walzen nicht möglich. Benutzt man dann aber unterschiedlich dicke Beilagen zwischen den Walzen und die sie tragenden Wellen, dann lassen sich auch bei dieser Ausführungsform die Walzen in axialer Richtung verstellen und



damit wegen ihrer zur Walzgutachse geneigten Anordnung auch der Außendurchmesser des Walzgutes. Beim Walzen von Rohren läßt sich die Wanddicke des Walzgutes auch durch eine entsprechende Wahl des Durchmessers des innenliegenden Werkzeuges auf das gewünschte Maß einstellen, was im allgemeinen schneller und genauer als eine Walzenverstellung zum Ziel führt und eine unerwünschte Änderung der zylindrischen Glättkaliberform vermeidet. Vor allem aber ergibt sich bei dieser einfachen Ausführungsform eine besonders kompakte Vorrichtung mit großer Steifigkeit gegen die auftretenden Walzkräfte.

Demgegenüber ist es auch möglich, daß die mit dem Sonnenrad kämmenden Antriebsräder im Nabenbereich eine Hohlverzahnung besitzen, in welche eine Außenverzahnung einer die jeweilige Walze tragenden Welle eingreift, welche in drehbare Exzenterbüchsen gelagert und relativ zum Antriebsrad und zur Walzgutlängsachse quer verstellbar ist. Bei einer solchen Ausbildung der Vorrichtung läßt sich der radiale Abstand der Walzenachsen von der Walzgutlängsachse verstellen und damit auch der Vorschub des Walzgutes verändern.

Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung sind die Walzen in Richtung ihrer Walzenachsen verstellbar. Dies kann vor allem durch eine axial verschiebbare, vorzugsweise stufenlos einstellbare Lagerung der die Walzen tragenden Wellen erreicht werden. Auf diese Weise läßt sich der kleinste von allen Walzen gemeinsam umschriebene Durchmesser verändern



und damit der Fertigdurchmesser des Walzgutes. Die Verstellbarkeit der Wellen und Walzen in Längsrichtung der Walzenachsen läßt sich auch kombinieren mit der vorerwähnten Querverstellung der Walzenachsen, so daß bei einer so ausgebildeten Vorrichtung sowohl der Außendurchmesser des Walzgutes als auch der Vorschub desselben veränderbar sind. Andererseits läßt sich eine Verstellung der Walzen in Richtung ihrer Walzenachsen auch auf die oben bereits erwähnte Weise mittels Beilagen durchführen. Nachgearbeitete Walzen lassen sich durch Verwendung anderer Beilagen wieder in die gewünschte Position bringen, wobei eine hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Kalibereinstellung erreichbar ist.

Außer den vorstehend aufgezeigten Möglichkeiten zur axialen und radialen Verstellung der Walzen bzw. ihrer Walzenwellen sind sicherlich noch andere konstruktive Lösungen denkbar.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind insgesamt vier angetriebene Walzen vorgesehen. Die Verwendung von vier statt der ansonsten häufig anzutreffenden drei Walzen hat den Vorteil, daß der Walzgutquerschnitt wesentlich enger von den Walzen umschlossen wird. Dies führt insbesondere beim Walzen dünnwandiger Rohre zu einer geringeren Aufweitung des Walzgutes zwischen den Walzen und damit zu einer Verminderung zusätzlicher Biegebeanspruchung und Verdrehung des Werkstoffes. Außerdem sind bei vier Walzen die Walzendurchmesser, welche zur größtmöglichen Umschließung des Walzgutes führen, kleiner als



bei drei Walzen. Kleinere Walzendurchmesser wiederum bieten den großen Vorteil kleinerer Walzmomente, so daß alle Teile des Walzenantriebes und des Rotors nochmals kleiner und leichter ausgebildet werden können, was auch die Vorrichtung als Ganzes kompakter werden läßt. Die Verwendung von im Durchmesser besonders kleinen Walzen, bei denen die Abnahme des Walzendurchmessers im Bereich der Glättzone und der Rundungszone und damit das Problem der Walzgutverdrehung gravierender wird, ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung deshalb nicht problematisch, weil sie einen besonders flachen Neigungswinkel ermöglicht, der hier ausgleichend wirkt.

In den Zeichnungen ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen veranschaulicht. Es zeigen:

Fig.1 bis 3 die erfindungsgemäße Anordnung der Walzenachsen in Vorder- und Seitenansicht sowie Draufsicht;

Fig.4 eine erfindungsgemäße Vorrichtung ohne Wellenverstellung in schematischer Darstellung;

Fig.5 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit axialer Wellenverstellung;

Fig.6 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit axialer und radialer Wellenverstellung.



In Figur 1, der Vorderansicht, ist die Querschnittsfläche von Walzgut 1 dargestellt. Gezeigt wird ein massiver Stab. Das Walzgut 1 kann jedoch auch aus einem Rohr bzw. einer Rohrluppe bestehen und es kann sich darin ein Innenwerkzeug wie z.B. eine Dornstange befinden. Das Walzgut 1 wird von mehreren das Walzgut 1 umgebenden Walzen 2 umgeformt, obwohl in Figur 1 bis 3 nur jeweils eine Walze 2 dargestellt ist, um den Erfindungsgedanken klarer darstellen zu können. Die Walzen 2 kreisen planetenartig um die Walzgutlängsachse 3, die sich senkrecht zur Papierebene von Figur 1 erstreckt. Dabei drehen sich die Walzen 2 um ihre Walzenachsen 4 und rollen auf der Außenfläche des Walzgutes 1 ab. Die Walzen 2 sind bei dem dargestellten Beispiel im wesentlichen kegelförmig ausgebildet, besitzen jedoch die Form von zwei aufeinandergestellten Kegelstümpfen mit unterschiedlich geneigten Mantelflächen. Letzteres ist besonders deutlich in der Seitenansicht Figur 2 zu erkennen, wo auch gezeigt wird, daß sich die Walzenachse 4 unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse 3 erstreckt. Dieser an sich bekannte Neigungswinkel allein bewirkt noch keinen axialen Vorschub des Walzgutes 1, wenn Walzenachse 4 und Walzgutlängsachse 3 sich in einer Ebene befinden. Der deshalb bei den bekannten Bauarten zusätzlich benutzte Schwenkwinkel fehlt erfindungsgemäß hier, was besonders in Figur 1 zu erkennen ist. Bei der dortigen Vorderansicht sieht man in oder gegen die Walzgutlängsachse 3 und erkennt, daß die Ebene, in der die Walzenachse 4 geneigt verläuft, sich mit einem radialen Abstand „E“ und außerdem noch parallel neben der





Walzgutlängsachse 3 erstreckt. Betrachtet man einen Berührungspunkt 5 zwischen Walze 2 und Walzgut 1, dann stellt man fest, daß die Walzenumfangsgeschwindigkeit 6 eine Komponente 7 in Vorschubrichtung des Walzgutes 1 erzeugt. Auch in der Draufsicht von Figur 3 ist diese den Vorschub bewirkende Komponente 7 zu erkennen.

Figur 4 zeigt eine Vorrichtung teilweise im Längsschnitt, bei der die Walzen 2 und ihre Walzenachsen 4 in dieser erfindungsgemäßen Weise angeordnet sind. Zwei Walzen 2 sind sichtbar, wogegen zwei weitere Walzen 2 von hier beispielsweise insgesamt vier, die im Vordergrund und im Hintergrund sich befinden, nicht dargestellt wurden, um die Position der beiden anderen Walzen 2 besser verdeutlichen zu können.

Die Walzen 2 sind motorisch angetrieben. Der Antrieb erfolgt über die tragende Wellen 8, auf denen Antriebsräder 9 direkt und drehfest angeordnet sind. Die Antriebsräder 9 kämmen gemeinsam mit einem Sonnenrad 10, welches das Walzgut 1 umschließt. Dabei wird eine achsversetzte Kegelradverzahnung 11 wegen des Abstandes „E“ (Fig.1) benutzt. Das Sonnenrad 10 besitzt eine langgestreckte Antriebsbüchse 12, welche das Sonnenrad 10 drehfest mit einem Zahnrad 13 verbindet, das über ein Ritzel 49 von einem nicht dargestellten Motor gesondert regelbar angetrieben wird. Die die Walzen 2 tragenden Wellen 8 sind in einem Rotor 14 drehbar gelagert, der seinerseits um die Walzgutlängsachse 3 umläuft, da er drehbar im Gehäuse 15



gelagert ist. Angetrieben wird der Rotor 14 von einem weiteren Ritzel 16, das in einen Zahnkranz 17 des Rotors 14 eingreift und ebenfalls gesondert von einem nicht dargestellten Motor angetrieben ist.

Figur 5 zeigt die Lagerung nur einer Walze 2 in vergrößertem Maßstab, obwohl die Vorrichtung im wesentlichen genauso wie in Figur 4 ausgebildet ist. Gleiche oder vergleichbare Teile sind mit den selben Bezugszeichen versehen. Die Bauart nach Figur 5 ermöglicht jedoch ein axiales Verstellen der Walzen 2 durch Verstellen der Wellen 8, wogegen bei Figur 4 ein axiales Verstellen der Walzen 2 nur mittels verschieden dicker Beilagen zwischen Walzen 2 und Wellen 8 möglich ist. Die Walzen 2 sind jeweils mit einem Zuganker 18 in axialer Richtung fest mit ihrer Welle 8 verspannt, der in einer zentralen Längsbohrung der Welle 8 angeordnet ist. Radiallager 19 und 20 erlauben eine begrenzte, aber ausreichende axiale Verschiebung der Welle 8. Das Antriebsrad 9 ist bei dieser Ausbildung mit einer Lagerbüchse 21 verschraubt, die über ein Axiallager 22 und ein Radiallager 23 drehbar jedoch axial unverschiebar in dem Rotor 14 gelagert ist, der seinerseits über das Lager 24 im Gehäuse 15 gelagert ist. Der Rotor 14 besitzt Büchsen 25 und 26, welche sowohl die Welle 8 als auch die sie umgebende Lagerbüchse 21 umschließen. Diese Büchsen 25 und 26 sind mit dem Rotor 14 verschraubt und laufen mit diesem um die Walzgutlängsachse 3 um. Im übrigen sind die Büchsen 25 und 26 ortsfest. Dasselbe gilt auch für das Antriebsrad 9 und die Lagerbüchse 21. Die Welle 8 und mit ihr die Walze 2 sowie der Zuganker 18 führen die Umlaufbewegung um die

Walzgutlängsachse 3 ebenfalls aus, aber die letztgenannten Teile sind relativ zu den übrigen Teilen, insbesondere zu den Büchsen 25 und 26 in und gegen die Richtung der Walzenachse 4 verschiebbar. Dabei besteht eine drehfeste Kupplung zwischen der Lagerbüchse 21 und der Welle 8 mit der Walze 2 über eine Kupplungsbüchse 27, welche einerseits in eine Verzahnung 28 der Lagerbüchse 21 und andererseits in eine Verzahnung 29 der Welle 8 eingreift. Die Verzahnungen 28 und 29 erlauben eine Relativverschiebung in Längsrichtung. Dargestellt ist in Figur 5 die Situation während des Walzbetriebes, bei welcher die Antriebsdrehbewegung vom Antriebsrad 9 über die Lagerbüchse 21, die Kupplungsbüchse 27 und die Welle 8 auf die Walze 2 übertragen wird.

Wenn beim Einrichten der Vorrichtung die Walze 2 in axialer Richtung verstellt werden soll, wird der Rotor 14 in eine Einstellposition gedreht. Ein Arbeitszylinder 30 schiebt mit einer Büchse 31 einen Teller 32 gegen die Wirkung einer Druckfeder 33 in axialer Richtung vor, sodaß Druckbolzen 34 in eine dritte Verzahnung 35 der Kupplungsbüchse 27 eingreifen und diese drehfest mit dem Rotor 14 kuppeln. Die Druckbolzen 34 drücken die Kupplungsbüchse 27 dabei weiter zur Walze 2 hin, bis die Verzahnung 28 der Lagerbüchse 21 nicht mehr mit der Kupplungsbüchse 27 im Eingriff ist, was dann aber noch für die längere Verzahnung 29 der Welle 8 gilt. Dreht man dann das Sonnenrad 10 langsam mit seinem gesonderten Antrieb, dreht sich bei stillstehendem Rotorantrieb nur noch das Antriebsrad 9 mit der Lagerbüchse 21. Ein Gewinde 36 zwischen der Welle 8 und der Lagerbüchse 21 bewirkt, daß sich die Welle 8 in



Richtung der Walzenachse 4 verschiebt und mit ihr die Walze 2. Ist deren Position eingestellt und das Sonnenrad 10 angehalten, entlastet man den Arbeitszylinder 30 vom Druckmitteldruck und gibt den Teller 32 frei. Die Druckfeder 33 schiebt die Druckbolzen 34 und eine weitere Druckfeder 37 die Kupplungsbüchse 27 wieder in die Betriebsposition. In dieser befindet sich die Verzahnung 28 im Eingriff und die Welle 8 sowie die Walze 2 wird wieder angetrieben. Das Vorstehende gilt für jede Walze 2 und ihre Lagerung.

Figur 6 zeigt eine etwas andere Ausbildung der Vorrichtung, aber für Teile gleicher oder vergleichbarer Art sind dieselben Bezugszahlen wie in Figur 5 verwendet worden, auch dann, wenn die Ausbildung der Teile etwas anders ist. So ist in Figur 6 beispielsweise die Verzahnung 28 der Lagerbüchse 21 wesentlich länger als die Verzahnung 29 der Welle 8. Die Verzahnung 29 ist nur so lang wie die eingreifende Verzahnung an der Kupplungshülse 27. Wird diese vom Arbeitszylinder 30 in Richtung Walze 2 bewegt, kommt wegen der verkürzten Länge die Verzahnung 29 bald außer Eingriff. Dann ist die Welle 8 und mit ihr die Walze 2 mittels Sonnenrad 10 und Antriebsrad 9 relativ zur drehfest gehaltenen Lagerbüchse 21 drehbar und wegen des Gewindes 36 in axialer Richtung verstellbar. Die Lagerbüchse 21 wird dabei drehfest gehalten vom drehfest angeordneten und ausgebildeten Arbeitszylinder 30 über seine Büchse 31, eine Verzahnung 45, den Teller 32, die mit diesem verschraubte Kupplungsbüchse 27 und die Verzahnung 28.



Anders ist bei Figur 6 auch, daß die Welle 8 und mit ihr die Walze 2 quer zur Walzgutlängsachse 3 verstellbar ist. Das Antriebsrad 9 ist in einem Verbindungsteil 44 des Rotors 14 mit einem Festlager 38 und einem Loslager 39 drehbar gelagert und bleibt so in korrektem Eingriff mit dem Sonnenrad 10. Im Nabenbereich besitzt das Antriebsrad 9 jedoch eine Hohlverzahnung 40, in welche eine Außenverzahnung 41 eingreift. Dies ist aber nur auf einem begrenzten Teil des Umfangs bei 42 der Fall, weil die Außenverzahnung 41 der Welle 8 im Durchmesser deutlich kleiner ist als die Hohlverzahnung 40. Hieraus ergibt sich der Verstellweg der Welle 8. Diese ist gelagert in eine im Rotor 14 dreh- und feststellbare Exzenterbüchse 43 und auch die Büchse 25 ist in Figur 6 als eine solche Exzenterbüchse ausgebildet. Ein Verdrehen dieser Exzenterbüchsen 25 und 43, in denen sich die Radiallager 23 und 20 befinden, führt zu einem Querverstellen der Welle 8 und der Walze 2. Das Verdrehen beider Exzenterbüchsen erfolgt synchron mittels des sie kuppelnden Verbindungsteils 44, nachdem die Schrauben 46 gelöst sind.

---

Bei den im Vorstehenden beschriebenen und in den Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Durchlaufrichtung des Walzgutes so gewählt, daß sich eine konvergente Anordnung der Walzen ergibt. Es ist jedoch auch möglich, die Durchlaufrichtung des Walzgutes zu ändern, so daß die Walzenanordnung dann als divergent zu bezeichnen ist. Letzteres ergibt sich, wenn die Vorrichtung z.B. als Aufweitewalzgerüst für Rohre verwendet wird.



**Zusammenfassung:**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut mit zwei oder mehr angetriebenen Walzen, die um die Walzgutlängsachse umlaufen und unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse sich erstrecken. Bei einem solchen Planetenschrägwalzgerüst werden durch eine besondere Anordnung der Walzenachsen und Ausbildung des Antriebes seiner Walzen die Abmessungen des Walzgerüsts erheblich verringert und dessen Durchsatz bzw. Leistung deutlich erhöht.

---

FIG.1

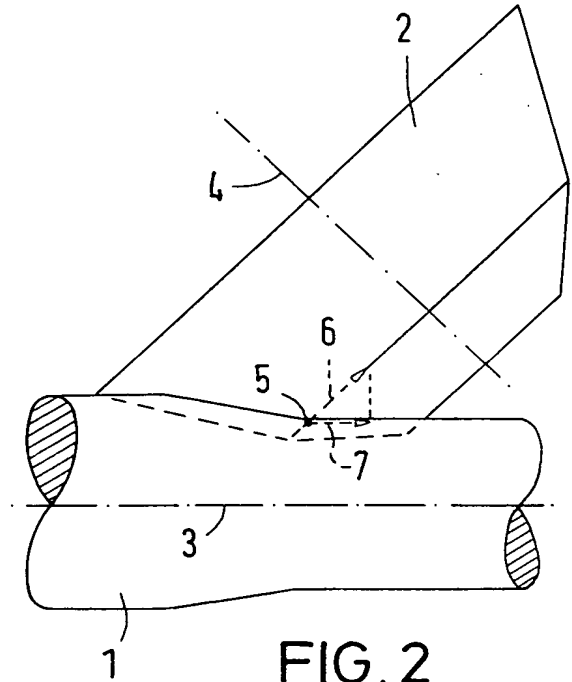
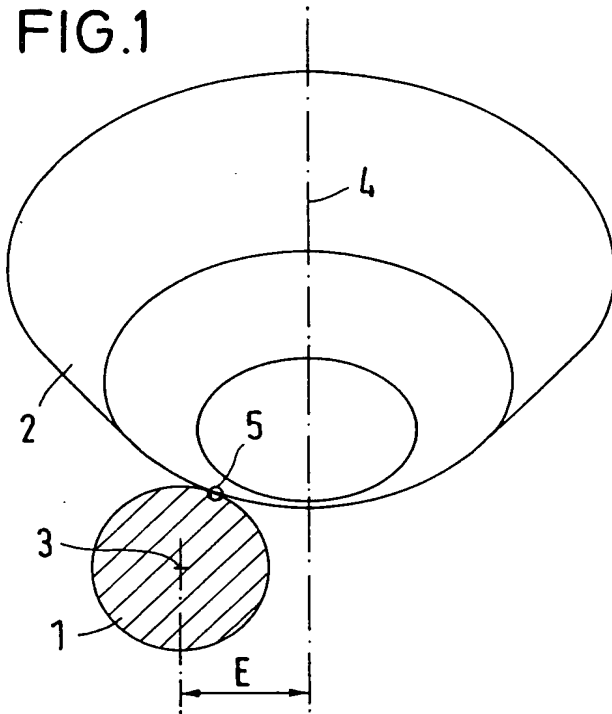


FIG.2

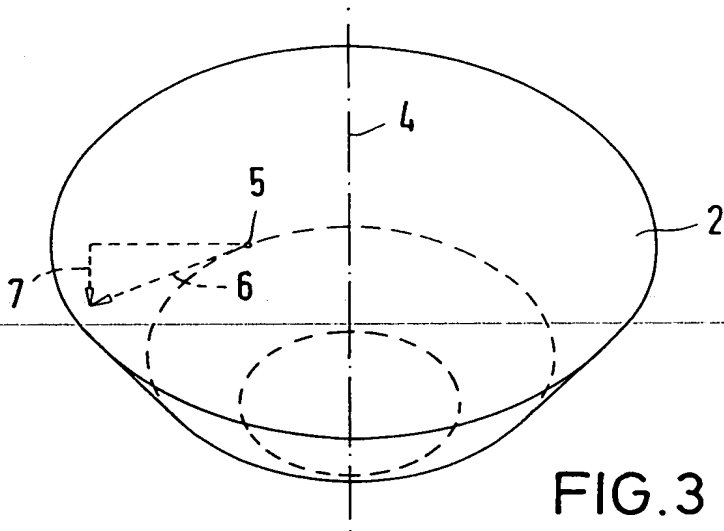


FIG.3

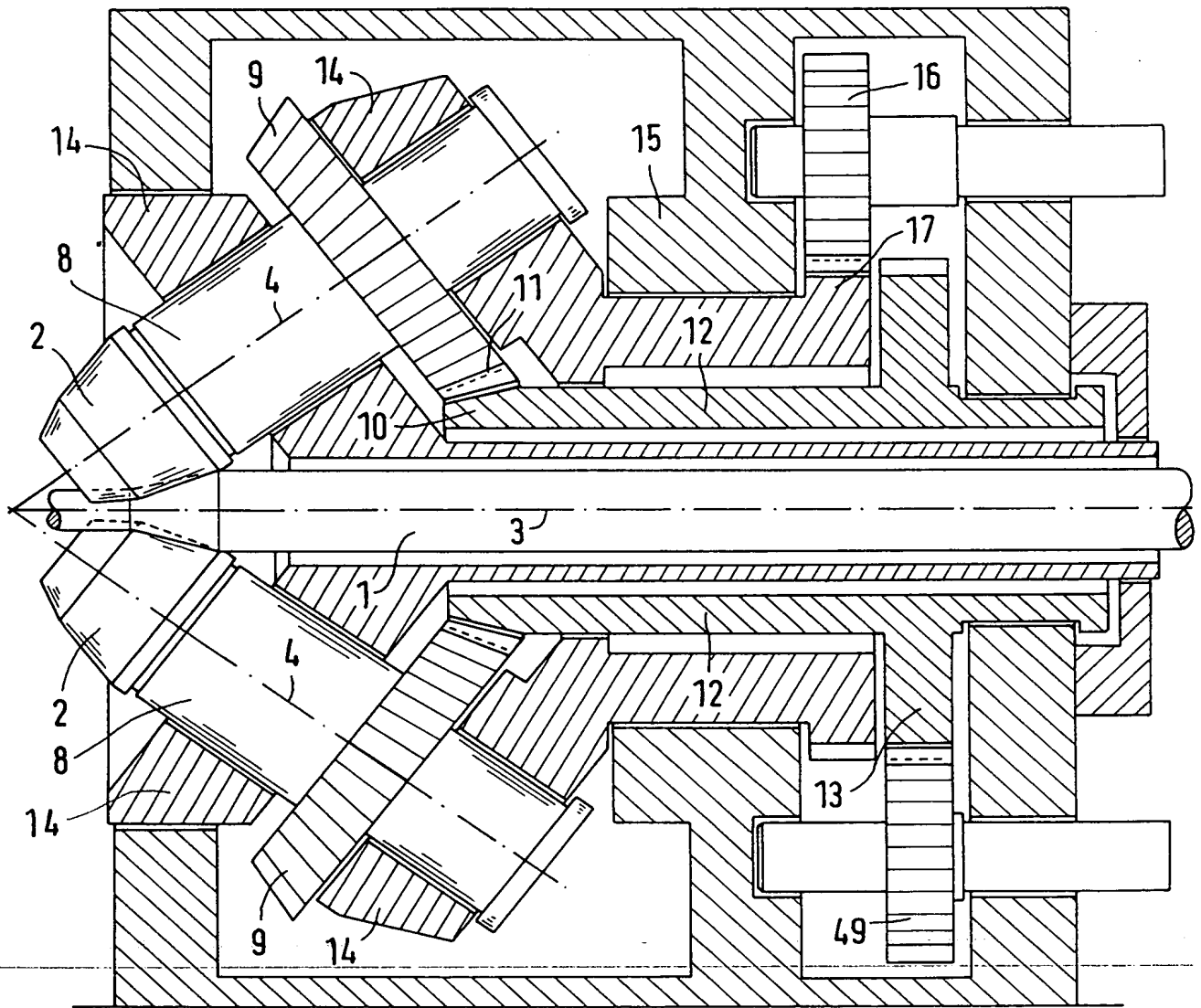
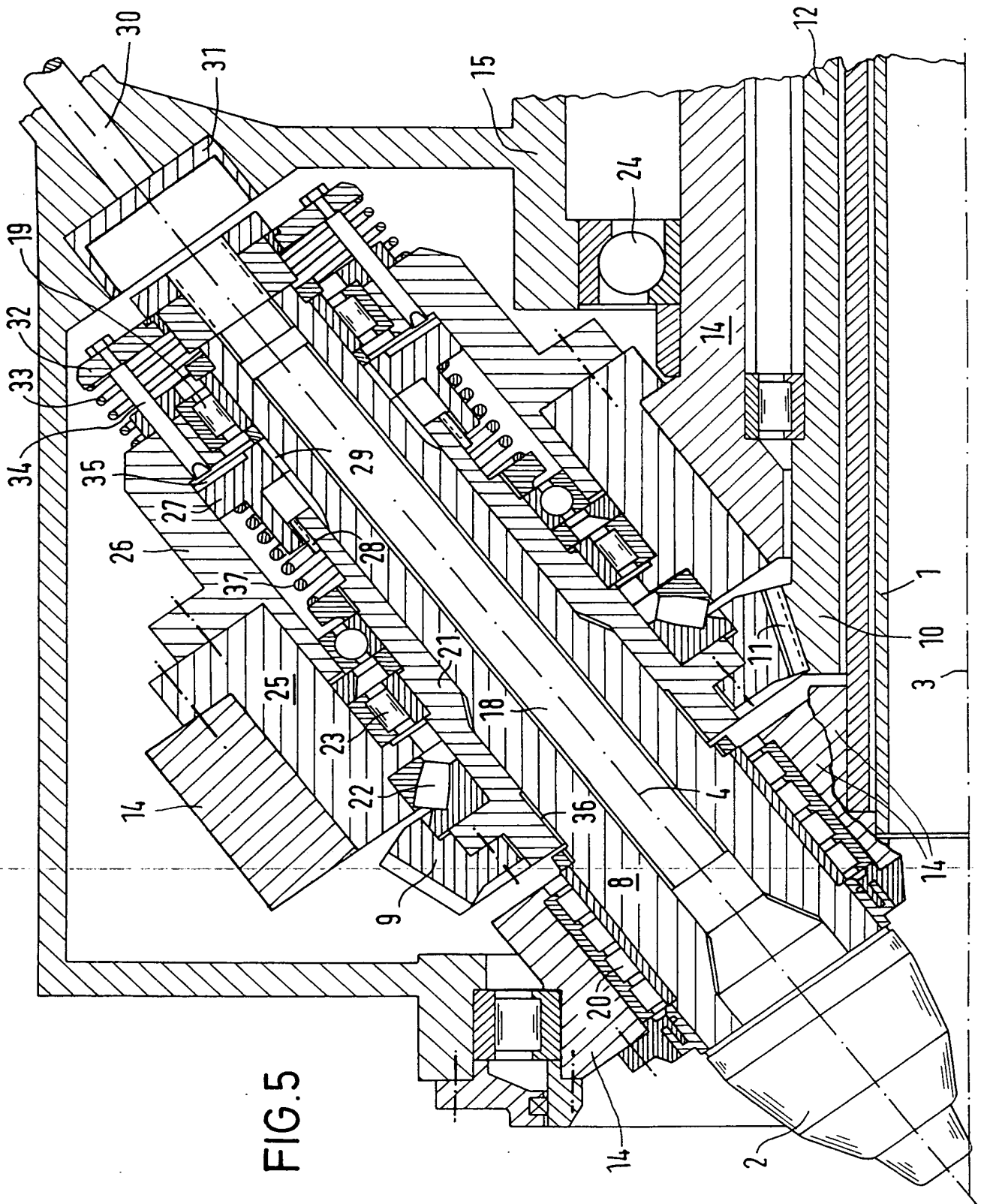


FIG. 4





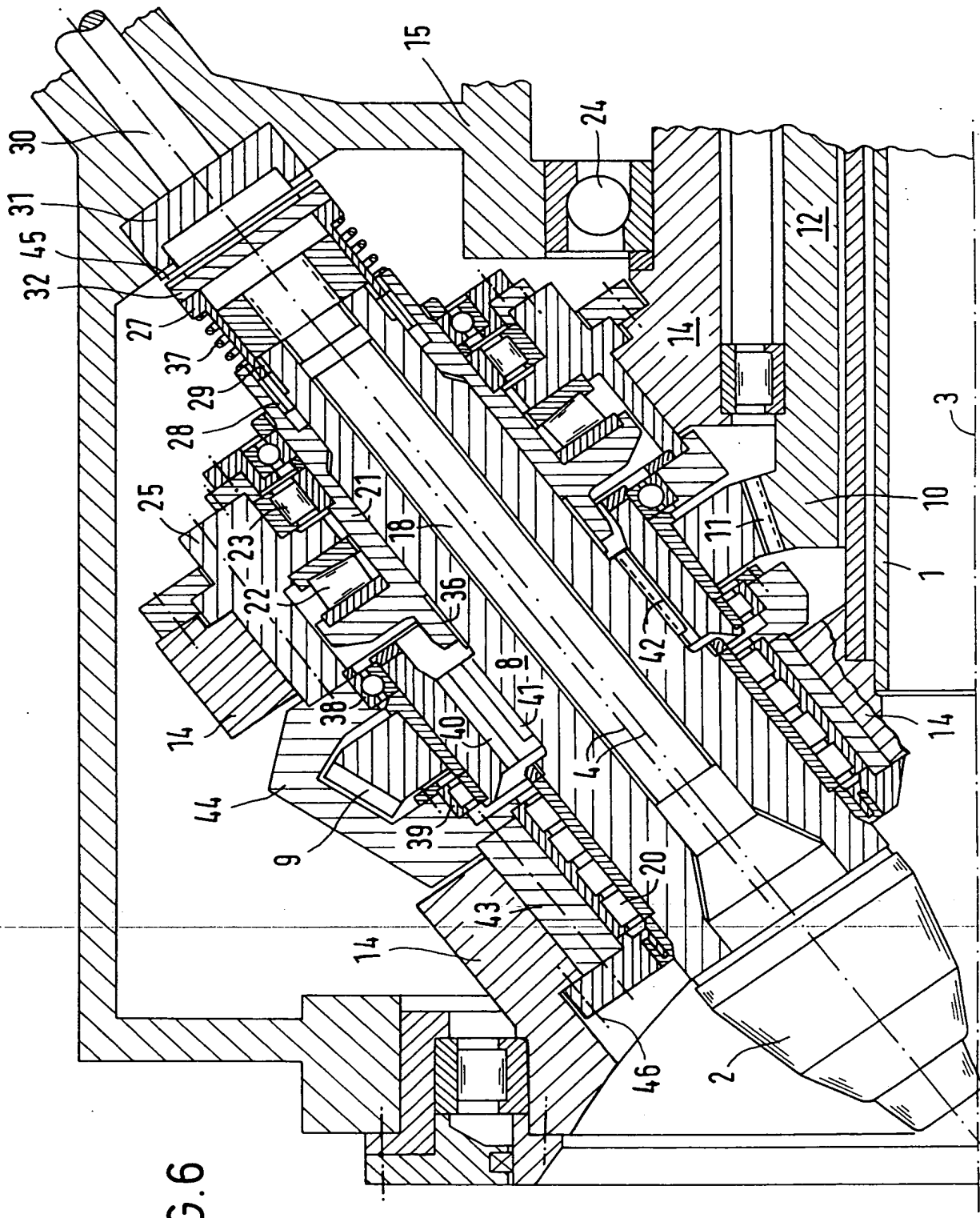


FIG. 6